

Секция 3.

Обеспечение комплексной безопасности зданий и сооружений в современном строительстве

*Мигалатий Евгений Васильевич,
Насчетникова Ольга Борисовна,
Браяловский Григорий Борисович,
Шишмаков Сергей Юрьевич*

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ, КАК ФАКТОР КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В МЕГАПОЛИСАХ

*Migalaty E.,
Naschetnikova O.,
Brayalovsky G.,
Shishmakov S.*

QUALITY IMPROVEMENT DRINKING WATER SUPPLY AS A FACTOR INTEGRATED SECURITY ENVIRONMENT IN MEGACITIES

emigalatij@yandex.ru
NOBEL408@mail.ru
bgb@rambler.ru
shishmakovsu@yandex.ru

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, Россия

23-24 апреля 2014 года
Екатеринбург

Рассмотрены аспекты улучшения среды обитания в мегаполисах путём повышения качества питьевого водоснабжения населения. Проведён анализ состояния систем водоснабжения Свердловской области и г. Екатеринбурга. Рассмотрены причины низкого качества питьевой воды в разводящей сети городов. Обоснована необходимость внедрения локальных станций доочистки водопроводной воды. Приведены варианты территориального размещения локальных станций. Описаны новые технологии водоподготовки на основе мембранных методов. Показан опыт внедрения локальных установок.

Aspects of improving the living environment in metropolitan areas by means of improving the quality of drinking water supply are under consideration. The analysis of water supply systems in the Sverdlovsk region and Ekaterinburg is carried out. The reasons for the poor quality of drinking water in the distribution networks of cities are studied. The necessity of introducing local stations of tap water post-treatment is explained. The variants of territorial distribution of local stations are provided. New water treatment technologies based on membrane methods are described. The experience of implementing local installations is demonstrated.

Ключевые слова: среда обитания, питьевая вода, подземные и водопроводные воды, локальные станции водоподготовки, мембранные технологии, глубокая очистка, жилищное строительство, многоквартирные дома, коттеджи, «третий стояк» для питьевой воды.

Keywords: living environment, drinking water, ground water and tap water, local water treatment plants, membrane technologies, deep cleaning, housing construction, apartment buildings, cottages, «third pipe» for drinking water.

Проблема обеспечения комплексной безопасности среды обитания, в том числе экологической и санитарной безопасности населения в крупных городах очень многопланова: от загрязнения атмосферного воздуха, сбора и переработки бытовых отходов до качества хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, именно некачественная вода является причиной более 80% болезней и сокращает человеческую жизнь в среднем на 10-15 лет. Эксперты ООН утверждают, что загрязненная вода ежегодно становится причиной гибели 1,8 миллиона детей по всему миру. Это больше, чем погибает на войне, от малярии, ВИЧ, или в дорожных авариях.

Для России и Свердловской области проблема «чистой питьевой воды» весьма актуальна. Половина россиян пользуется водой, не соответствующей гигиеническим нормам. За 20 лет её качество ухудшилось по санитарно-химическим показателям в 1,5 раза. В Свердловской области (75%) населения также подвержено негативной химической и биологической нагрузке, формируемой питьевой водой.

По данным Роспотребнадзора по Свердловской области только 29% населения региона имеют доступ к чистой питьевой воде. Более 30 % городов и населенных пунктов области получают воду по графику и низкого качества. Из-за недостаточных темпов модернизации и развития ЖКХ во многих муниципальных образованиях Свердловской области системы водоснабжения продолжают деградировать. Резкое нарастание уровня аварийности в данных системах, а также износ основных фондов свидетельствуют о том, что критическая точка уже пройдена. Более 35% мощностей водопроводов требуют срочной модернизации или замены. Для нормализации ситуации ежегодно в области необходимо менять или ремонтировать 8-10 % сетей.

Создание технических, технологических и экономических условий для развития устойчиво функционирующей инфраструктуры водохозяйственного комплекса Свердловской области – это долгосрочный и весьма затратный процесс.

Только в Свердловской области согласно «Комплексной программе развития и модернизации жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области» на 2012 — 2016 годы, утверждённой Постановлением Правительства Свердловской области от 15.06.2012 г. № 664-ПП, расходы по подпрограмме «Чистая вода» должны составить 5317827,4 тыс. руб. или 5,32 млрд. руб.

Совершенно очевидно, что долгосрочность мероприятий по реконструкции существующих и строительству новых объектов водоснабжения, дефицит бюджетных средств, ужесточение требований, предъявляемых к качеству питьевой воды в связи с российско-европейской интеграцией, заставляют сделать вывод, что крупномасштабные мероприятия необходимы, но далеко не достаточны для обеспечения конкретного человека доброкачественной питьевой водой.

Как показывает анализ качества питьевой воды, на всех этапах её производства и транспортировки до потребителя, главным лимитирующим фактором в решении вопроса снабжения населения питьевой водой стандартного качества является доставка очищенной воды по водопроводным сетям до потребителя. Даже глубоко очищенная вода, получаемая на Западной фильтровальной станции г. Екатеринбурга, проходя по многокилометровой, с годами изношенной водопроводной сети, неизбежно приобретает вторичное загрязнение продуктами коррозии труб, металлоорганическими комплексами, неприятные органолептические свойства и не редко (в случае аварий) - бактериальные загрязнения. Только в Екатеринбурге необходимо заменить не менее 350 км. труб из 1 400 км. имеющихся.

Альтернативные разведанные источники подземных вод зачастую содержат сверхнормативное загрязнение соединениями железа, марганца, кальция, кремния, бора, радона и др. на фоне высокого солесодержания, что требует их физико-химической очистки с обяза-

тельным обеззараживанием и вновь транспортировкой по протяженным сетям, так как они удалены на 5-30 км от городской черты.

Таким образом, в современных условиях потребитель является заложником централизованных систем водоснабжения. Для решения этой проблемы необходимо до минимума сократить расстояние от объекта, производящего чистую воду, до потребителя, т. е. приблизить производство чистой воды к жилым массивам. Анализ показал, что наиболее экономичный, безопасный в санитарном отношении и надежный по техническому исполнению вариант снабжения населения питьевой водой стандартного качества в требуемом количестве (5 л/чел. в сутки) обеспечивают локальные установки доочистки водопроводной воды.

В настоящее время локальные установки водоподготовки, в основе которых лежат баромембранные и сорбционные технологии, находят всё большее применение для доочистки водопроводной воды централизованных систем водоснабжения в многоквартирных жилых домах, образовательных, медицинских учреждениях и объектах социально-культурной сферы.

На кафедре Водного хозяйства и технологии воды (ВХиТВ) Уральского федерального университета им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина (УрФУ) накоплен богатый опыт по разработке, внедрению и эксплуатации локальных систем очистки воды с использованием баромембранных технологий, сорбции, озонирования, ультрафиолетовой стерилизации, механической фильтрации и других методов. Знание физико-химических закономерностей протекания процессов водоподготовки и проверка их на конкретных объектах позволяют разрабатывать эффективные технологии и надёжные установки для получения качественной питьевой воды из исходной воды с широким диапазоном загрязнений, характерных для вод Свердловской области. А именно: мутность, цветность до 5 предельно-допустимой концентрации (ПДК), железо до 20 ПДК, кремний 2-3 ПДК, марганец- 4-5 ПДК, жесткость до 5-8 мг-экв/л, окисляемость до 3 ПДК.

Внедрением локальных систем очистки подобных вод в течение 20 лет занимается научно-производственная фирма ООО «БМБ», созданная при кафедре ВХ и ТВ, а в настоящее время получившая статус Малого инновационного предприятия (МИП) УрФУ. Предприятием разработано и внедрено около 1500 локальных систем доочистки воды «Акварос-БМБ», которые успешно работают в различных организациях, больницах, школах, на предприятиях Екатеринбурга, Нижнего Тагила, Каменск-Уральского, Первоуральска, Ревды и других городов области для обеспечения питьевого режима.

Очищенная вода обладает улучшенными качествами по сравнению с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая», т.е. является безопасной в эпидемиологическом отношении, безвредной по химическому составу, благоприятной по органолептическим свойствам и, кроме того, остается физиологически полноценной, т.к. имеет оптимальный уровень

минерализации. Это отвечает критериям качества для бутилированных вод согласно СанПиН 2.1.4.1116-2002 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества», а ее стоимость в несколько раз ниже стоимости бутилированных вод в торговой сети г. Екатеринбурга.

В последние годы наиболее актуальным становится оснащение локальными коллективными системами водоподготовки вновь строящихся жилых домов.

В зависимости от места размещения в застройке установок очистки разработаны 3 варианта территориальной компоновки локальных станций доочистки воды:

- внутриквартальная станция доочистки с устройством разводящих сетей очищенной воды в квартиры нескольких жилых домов;
- внутридомовая станция в сочетании с аппаратами автоматической раздачи воды в тару потребителя, размещаемых в подъездах жилых домов;
- внутридомовая станция, размещаемая в подвальном помещении жилого дома и подачей очищенной воды в каждую квартиру через внутридомовую сеть («третий стояк»).

Предложенные схемы доочистки водопроводной воды делают возможным водоснабжение жителей качественной питьевой водой в режиме «здесь и сейчас». При этом полностью отсутствует риск приобретения воды низкого качества из-за возможных недобросовестных производителей расфасованной воды, осуществляющих водозабор из сомнительных источников, а также нарушающих условия и сроки хранения бутилированных вод.

Принципиальная технологическая схема водо-

снабжения многоквартирного жилого дома водой питьевого качества с использованием «третьего стояка» приведена на рис. 1.

Преимущества схемы снабжения населения питьевой водой нормативного качества с применением локальных станций водоподготовки:

- максимальное приближение источника питьевой воды (установки) к потребителю, что обеспечивает санитарную и техническую надежность снабжения населения питьевой водой;
- организация планового лабораторного контроля качества питьевой воды;

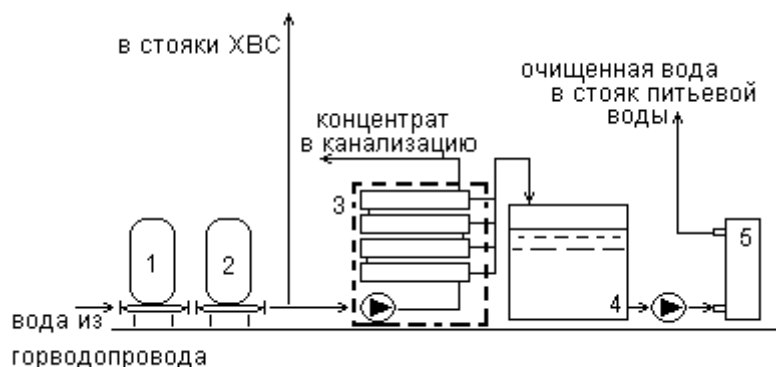


Рис. 1. Схема водоснабжения многоквартирного жилого дома водой питьевого качества с использованием «третьего стояка». 1 – фильтр грубой механической очистки; 2 – фильтр тонкой механической очистки; 3 – баромембранная установка; 4 – емкость для очищенной воды; 5 – ультрафиолетовый стерилизатор

- проведение оперативного сервисного обслуживания установки, что обеспечивает практически неограниченный срок её эксплуатации.

Эффективность доочистки водопроводной воды с применением технологии на основе установок «Акварос» приведена в таблице.

Т а б л и ц а

№ п/п	Наименование показателей качества воды	Предельно-допустимая концентрация (ПДК)	Вода в водопроводе г. Екатеринбург	Вода после механических фильтров в воде (схема 1)	Вода после механических и сорбционных фильтров (схема 2)	Вода после установки «Акварос» с мембранными фильтрами (схема 3)
1.	Запах, балл	2	2-4	1	0	0
2.	Мутность, мг/л	1,5	0,5-2,5	1,3-1,5	<1,5	<0,1
3.	Цветность, градус	20	10-60	20-30	10-20	<5
4.	Привкус, балл	2	2-3	1-2	0	0
5.	Железо, мг/л	0,3	0,1-1,2	0,1-0,6	0,1-0,3	<0,1
6.	Окисляемость, мг О ₂ /л	5	4-7	3-6	2-4	<0,25
7.	Марганец, мг/л	0,1	0,1-1,5 *)	0,1-0,4	0,1-0,3	<0,003
8.	Жесткость, мг/л	7	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	<1,5
9.	Кремний, мг/л	10	13,8 *)	10-12	5-10	1,0
* – вода подземных источников						

По мере укомплектования установки дополнительными ступенями физико-химической очистки достигается глубокая очистка воды от растворённых загрязнений и обеспечивается безопасность питьевой воды.

Впервые данные схемы были внедрены в 2000 году в г. Екатеринбурге совместно с ЗАО «Атомстройкомплекс» и сегодня доказали свою экономичность, простоту эксплуатации и востребованность жителями. Как показал опыт, расходы на эксплуатацию установки обходятся для жильцов 50-100 квартирного дома в 250 руб./год с 1 квартиры.

В рамках реализации Приоритетного национального проекта – «Доступное и комфортное жильё – Гражданам России» фирмой ООО «БМБ» за счёт средств федерального бюджета проведена НИОКР по теме: «Разработка локальных систем обеспечения населения питьевой водой улучшенного качества на основе исследования новых физико-химических процессов очистки природных и водопроводных вод Уральского региона с целью реализации концепции водоснабжения «третий стояк» на объектах жилищного строительства». Результаты НИОКР впервые в России реализованы в микрорайоне «Академический» г. Екатеринбург в 2010 году – внедрена внутриквартальная система доочистки питьевой воды производительностью 16 л/сек, а разработчики удостоены звания «Эколидер 2010». Система успешно эксплуатируется до настоящего времени.

В настоящее время по разработанным технологиям осуществляется водоснабжение домов с установкой механической очистки (33 дома), с двухстадийной механо-сорбционной

очисткой (5 домов), с комплексной мембранно-сорбционной очисткой и «третьим стояком» (12 домов).

Локальные системы улучшения питьевого водоснабжения востребованы не только на объектах нового жилищного строительства в мегаполисах, но и в старом жилом фонде, а также в коттеджных посёлках и в малых населённых пунктах, где скважины и колодцы с низким качеством воды являются зачастую единственными источниками питьевой воды.

Положительный опыт улучшения питьевого водоснабжения населения за счёт внедрения локальных станций подготовки питьевой воды «Акварос» имеется в коттеджных посёлках «Финский залив», «Дубрава», в 35 отдельных коттеджах в различных районах области, а также в ряде малых населённых пунктов Восточного управленческого округа Свердловской области (д. Красный Яр, пос. Байкалово и др.)

Таким образом, можно утверждать, что описанный подход – внедрение локальных систем доочистки водопроводной и подземных вод – это реальный, короткий, малозатратный способ достижения стратегических целей программы «Чистая вода» и улучшения среды обитания жителей, как мегаполисов, так и других населённых пунктов.

Рассмотренные предложения направлены в Концепцию водоснабжения города Екатеринбурга на период до 2018 года.

Также, исходя из вышеизложенного, рекомендуется включать мероприятия по внедрению локальных установок водоподготовки в муниципальные программы «Чистая вода».

Кроме того, предлагается рассмотреть вопрос об изменении региональных стандартов проектирования жилищного строительства с учетом концепции питьевого водоснабжения «третий стояк».

Широкое внедрение данного технического решения нуждается в государственной поддержке на муниципальном и региональном уровнях власти.

Убеждены, что только объединение усилий власти, науки и бизнеса позволит в короткие сроки и с минимальными затратами достичь улучшения качества питьевой воды и в конечном итоге – улучшить качество жизни россиян.